

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-219418
(43)Date of publication of application : 27.08.1993

(51)Int.CI.

H04N 5/232
G02B 7/28

(21)Application number : 04-017416
(22)Date of filing : 03.02.1992

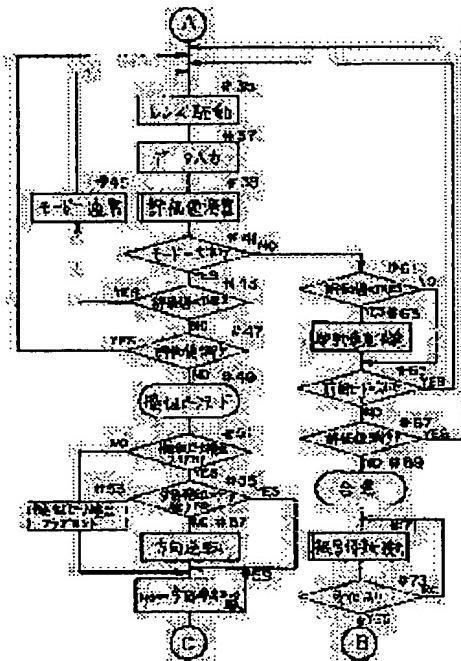
(71)Applicant : MINOLTA CAMERA CO LTD
(72)Inventor : ISHII TORU
FUKUOKA HIDESATO
ITO MASATOSHI

(54) FOCUSING DETECTOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a focusing detector for which the drive of a focus lens is not stopped by a pseudo peak and no erroneous range finding takes place at the time of the occurrence of a large out of focus.

CONSTITUTION: After a focus lens is driven in a focusing direction, histogram data input and evaluation calculation are implemented (#35-#39). When the evaluation mode is set to the large out of focusing mode and the evaluation value reaches a 2nd threshold value or below, the usual AF mode is selected and the lens is driven again (#41-#45, #35), but when the evaluation value is not decreased while exceeding a 2nd threshold level, the pseudo peak mode is set (#43, #47-#51). When the evaluation mode is the usual mode in the step #41, whether or not the evaluation value is a 3rd threshold level or below is checked and a prescribed processing is implemented in response to the relation to the preceding evaluation mode, and when the evaluation is not decreased, it is discriminated that the lens reaches a focal point (#61-#69).



3

〔3〕

4

6

(差分信号)に変換される。変換された信号はエンジン検出回路5へ送られ、そこで微分信号のゼロクロス点からゼロクロス点に至るまでの画素数がカウントされ、エンジン信号が検出される。エンジン検出回路5の出力は画面全体であるので、ゲート処理回路6により測距エリニア部分のみが抽出され、ヒストグラム生成回路7でエンジン幅ごとにエンジン数をカウントしてヒストグラムを作成する。

その結果はマイコン8に貯込まれ、後述の所定の演算の大きさ、位置、形が決定される。マイコン8おおよびドレス設定回路9により制御され、ゲート処理回路6でデータのうち、上記クロス信号からゼロクロス点までの信号を加算回路16で加算する。この測距エリニアの制御について3つに図1に示した構成の動作を図1-図3を参照して説明する。図2は図1の回路構成をより詳細に説明した図であり、図3は図2に示した各プロックにおける既知信号である。

〔0013〕最初に大がけ状態ではない通常のAF動作について説明する。図1の摄像レンズ1を通り、CCD 2上に倍速した被写体光を電気変換した即時信号(図2中のY信号)がA/D変換回路3によりたとえばBビットのデジタル信号に変換され、差分回路4に入力される。このデジタル信号は2系統に分割され、1つはそのまま減算回路14に入力され、他方はN段のディレーリー回路13-a・13-nに入力された後、同じく減算回路14回路13-a・13-nのうちどの段の信号を使うかは後述のマイコン8により制御される。

〔0014〕この制御は、たとえば、まず最初は1段ディレーリー回路13-a(差分ビッチ1)を選択し、差分データが得られないときあるいは得られててもこのデータの代差分(たとえば後述のヒストグラム平均値)が現在選択している差分ビッチに比べて十分大きいときには、次回に1段大きいディレーリー負数を選択して差分ビッチを広げるというように差分ビッチの小さいほうから有効データの有無を調べていくものである。

〔0015〕これによりたとえば被写体が低周波であつたり、低コントラストであるような場合には、ノイズの影響を除去するとともに有効な差分データ(差分データ(図3の差分データの部分参照))が得られる。逆に高周波被写体の場合には、高周波成分の折り返しが含まれない差分データが得られる。また、合焦時は測距回路13-aに示すように被写体にエンジン幅が大きいと、ヒストグラムが広がり、隣接するエンジン幅が干渉するまで大きくなると、エンジン幅の増大に止まり、ピーグを停止する(図7のカウント値の項参照)。

〔0021〕ヒストグラムカウント7は測距エリア内全域にわたる被写体エンジンの立上り時間(エンジン幅)とエンジンの数をモリする。このモリした値は映像信号の垂直構成期間にマイコン8側に伝達され、マイコン8内では図4に示すように被写体にエンジン幅が大きいと、ヒストグラム分布が作成される。

〔0022〕図中構成の部分は非合焦であり、白枠部は合焦状態を示す。今、立上り時間を△t_i (i=1, 2, ..., n) とす

ると、このヒストグラム平均値yは、

[0023]

$$y = \frac{1}{n} (\Delta t_1 \times N_1) / \sum_{i=1}^n N_i$$

[数1]

〔0024〕生ずる(図3のゼロクロス信号を参照して、微分値が0になるごとに信号が明と暗の階で判定している)。な

お、図2に示した構成は後者(二階級分)に対応する。

〔0025〕今、フォーカスレンズの操作出し量をxと

すると、図5に示すよう)yはxに対して直線的に変化*

$$y = \frac{\sum_{i=1}^n N_i y_i}{\sum_{i=1}^n N_i} - \left(\frac{\sum_{i=1}^n N_i x_i}{\sum_{i=1}^n N_i} \right)^2 / \eta$$

[数2]

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n N_i y_i}{\sum_{i=1}^n N_i} - b \frac{\sum_{i=1}^n N_i x_i}{\sum_{i=1}^n N_i}$$

[数3]

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n N_i y_i - \left(\frac{\sum_{i=1}^n N_i x_i}{\sum_{i=1}^n N_i} \right) \eta}{\sum_{i=1}^n N_i x_i^2 - \left(\frac{\sum_{i=1}^n N_i x_i}{\sum_{i=1}^n N_i} \right)^2 / \eta$$

[数4]

$$y = \frac{\sum_{i=1}^n N_i y_i}{\sum_{i=1}^n N_i} - \left(\frac{\sum_{i=1}^n N_i x_i}{\sum_{i=1}^n N_i} \right)^2 / \eta$$

[数5]

$$y = a + b x$$

〔0026〕ここにyとxの関係は、

〔0027〕なお、bの値については、たとえば過

去n回のx (x₁, x₂, ..., x_n) とy (y₁, y₂, ..., y_n) から

[数6]

〔0028〕〔0029〕ならず式で合焦と見なせる。

〔0029〕この発生パルスを受け、絶対値化されたデータのうち、上記クロス点からゼロクロス点までの信号を加算回路16で加算する。この部分の信号が算出される。

〔0030〕一方m×n分割処理ゲート処理回路10、

〔0031〕エジソン数エンジ福能と検出回路1-1では画面内の分割小エリアごとのエンジ情報すなわち画面内被写物体位置情報

〔0032〕〔0033〕図6(b)→(c)。さらにフォーカスが大きい場合は、フォーカスレンズを駆動しても検出エンジ幅

〔0034〕図6(d)→(e)。この割度差は増加していく、ある点で極大となる(図6(d)→(e))がこの割度差は合焦点のそれと比べると小さい。

〔0035〕図6(b)よりフォーカスが大きい場合は、yが増加するが減少するかに基づいて判断する必要がある。

〔0036〕この場合、このヒストグラムの代表値が小さくなる方向がコントラストが増大する方向であるため、この方向に合焦調整を行なう。このときのAF動作はピケ方向の検出のみを行なう。すなわち、通常のAF動作と異なり、図2の判定回路1-7はカウント値コード2-0の初期のみならず、加算回路1-6からの出力が所定レベルを超える期間は(図7の部分値の項)が所定レベルを超える期間は、エンジ幅カウント回路1-9へカウント禁止信号を出し、この間エンジ幅のカウントを停止する方法がある。

〔0037〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0038〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0039〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0040〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0041〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0042〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0043〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0044〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0045〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0046〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0047〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0048〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0049〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0050〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0051〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0052〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0053〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0054〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0055〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0056〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0057〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0058〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0059〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0060〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0061〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0062〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0063〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0064〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0065〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0066〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0067〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0068〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0069〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0070〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0071〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0072〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0073〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0074〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0075〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0076〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0077〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0078〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0079〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0080〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0081〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0082〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0083〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0084〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0085〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0086〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0087〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0088〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0089〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0090〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0091〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0092〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0093〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0094〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0095〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0096〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0097〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0098〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0099〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0100〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0101〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0102〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0103〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0104〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0105〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0106〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0107〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0108〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0109〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0110〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0111〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0112〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0113〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0114〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0115〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0116〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0117〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0118〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0119〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0120〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0121〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0122〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0123〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0124〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0125〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0126〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0127〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0128〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0129〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0130〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0131〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0132〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0133〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0134〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0135〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0136〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0137〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0138〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0139〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0140〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0141〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0142〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0143〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0144〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0145〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0146〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0147〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0148〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0149〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0150〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0151〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0152〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0153〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0154〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0155〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0156〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0157〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0158〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0159〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0160〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0161〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0162〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0163〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0164〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0165〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0166〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0167〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0168〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0169〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0170〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0171〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0172〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0173〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0174〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0175〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0176〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0177〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0178〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0179〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0180〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0181〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0182〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0183〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0184〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0185〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0186〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0187〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0188〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0189〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0190〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0191〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0192〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0193〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0194〕この場合、このヒストグラムの代表値が

〔0195〕これによりたとえば被写体が低周波であつたり、低コントラストである場合には、ノイズの影響を除去するとともに有効な差分データ(差分データの部分参照)が得られる。逆に高周波成分の折り返しが得られる。また、合焦

してあればいいが、その算出結果が b に比べて十分大きいエッジに対しては、 b をより大きな値に設定することにより正確にコントラストを評価することができる。

[0037]しかししながらコントラストを合算するの評価に用いる場合、前述の疑似ピーカーについて詳しく述べる。

[0038]フォーカスレンズを合焦から非合焦と変化させると、被写体のコントラスト（ここではレンズの異なる周波数成分に対するレスポンスとする）は図8に示すように変化する。

[0039]すなわち、図8を参照して、デフォーカス量 d が $0 < d < d_1$ を満たす区間ではレスポンスは d の増加に対して半調減少し、かつその値は正である（図6（a）～（b）に対応）が、 $d = d_1$ でレスポンスは0となり（図6（c））、 $d_1 < d < d_2$ ではレスポンスが負になるとともに、 $d = d_2$ においてレスポンスが正になる（図6（d）～（e））。このことは、すなわちこの周波数成分を多く含む被写体を撮影した場合、 $d = d_2$ においては、非合焦状態であるにもかかわらず撮像画のコントラストが極大になることを意味している。

[0040]しかしながら、非合焦状態におけるレスポンスの極値（図8の r_{12} 、 r_{14} ）はその絶対値の大きさが合焦点におけるレスポンスに比べて小さく、かつ合焦点から遠ざかるほど小さい（図8において、 $|r_{12}| > |r_{14}|$ ）。

[0041]本件では大がかり時にコントラストを焦点検出の評価値とするにあたり、上記のような疑似ピーカーに対する疑似ピーカーモードを設定して対処する。これについては後述する。

[0042]コントラスト評価の別の例としては、コントラスト算出手段を設ける方法がある。これは図2における加算手段1、6、判定回路1、7、ゼクロス検出回路1からそのそれぞれの出力を入力し、エッジの輝度差を計算してマイコン8に出力する（コントラスト算出手段は別に設け、本手段により得られる出力（コントラスト算出手段）が判大する方向が合焦方向であるとしてAF動作を行なうものである。

[0043]図9はそのコントラスト算出手段の回路構成を説明した図である。輝度差コード回路21には図2の加算回路1、6よりエッジ部分の輝度差（図3の輝度））、ならびに判定回路1、7より判定結果が入力され、前記判定結果が存储データであるとの判定の場合に前記輝度差がコードされる。このデコード直はゲート処理回路22を経て算出回路23に入力される。なお、ゲート処理回路22は、図2のゲート処理回路6と同一のものである。

[0044]算出回路23では、図2のゼロクロス検出回路から出力されるバ尔斯を入力し、このバ尔斯を受け取った際には、エッジ数を合算する。なお、エッジ数とコントラスト算出手段はコントラストの増減に対する変化方

ごとにゲート処理回路22を介して得られる前記輝度差を測距エリア内全域にわたって積算し、測距終了時もしくは映像信号の垂直同期間にこの算出結果が図2のマイコン8に伝送される。

[0045]図10、図11を参照して、この発明に係る合焦検出装置における非合焦から合焦に至るまでのシーケンスを説明する。まず最初に評価モードを通常AFに設定し（#11）、ヒストグラムデータを入力してそこのヒストグラムより合焦状態を評価する評価値を求める（以下評価値算出手段と称す）を行なう（#19、#1、#73でYES、#11）。

[0046]#15の演算が通常AFモードであつて、得られた評価値が第1のしきい値よりも大きいときは評価モードを大がけモードにしてもう1度データ入力と評価値算出手段を行なう（#17でYES、#19、#13、#3）を行なう。評価モードが大がけモードであるが通常モードであつても評価値が第1のしきい値以下であるときは、すなわちこの周波数成分を多く含む被写体を撮影した場合、 $d = d_2$ においては、非合焦状態であるにもかかわらず撮像画のコントラストが極大になることを意味している。

[0047]レンズ駆動後に再度ヒストグラムデータを入力して評価値算出手段を行なう（#23、#25）、前述の評価値が減少する方向が合焦方向である（#27～N₃））。こうして抽出した方向にフォーカスレンズを所定位置にした後ヒストグラムデータ入力と評価値算出手段を行なう（#33～#39）。

[0048]今、評価モードが大がけモードであるとき、その評価値が第2のしきい値以下となつた場合は通常AFモードに切换えて再び#35の連続駆動に戻るが常AFモードに切换えて再び#35の連続駆動に戻るが（#41、#43でYES、#45、#35）、その評価値が第2のしきい値を上回りながら漸少しなくなつた場合には、後述の疑似ピーカーモードに至る（#43、#47でNO、#49）。

[0049]#39の評価値算出手段の際の評価モードが通常モードであるときは、評価値を第3のしきい値と比較して、評価値が第3のしきい値以下であるときレンド駆動速度を減速してから前回の評価モードを大がけモードであつたかどうかを調べる（#41でNO、#61～#65）。前回評価モードが大がけモードであるときは、前回比今回の評価値を比較できないので、再度#35に示したレンズ駆動を続ける（#65でYES、#35）、前回評価モードが通常モードであるときは、前回評価値と今回評価値を比較する（#67）。

[0050]この結果、評価値が減少している場合には#35に戻り、レンズ駆動を続ける（#65、#67でYES、#35）、前回評価モードが通常モードであるときは、前回評価値と今回評価値を比較する（#67）。

[0051]この結果、評価値が減少する場合には#35に戻り、レンズ駆動を続ける（#65、#67でNO、#69、#75）、前回評価モードが通常モードであるとき、前回評価値と今回評価値がデコードされる。このデコード直はゲート処理回路22を経て算出回路23に入力される。なお、ゲート処理回路22は、図2のゲート処理回路6と同一のものである。

9と同じ評価値算出手段を所定周期ごとに実行する。評価値がある程度以上変化した場合に被写体が変化したことと判断する。上記検出動作の結果、被写体変化がないと判断した場合にはAF動作を終返すが、被写体変化があったと判断した場合には検出動作を最初から行なう（#71、#73でYES、#11）。

[0052]疑似ピーカーについて詳しく述べる。まず最初に評価モードを通常AFに設定する。まず最初に評価モードを評価値算出手段を表す。その後#9、#10、#S_Hを越えるかを調べる。その後#9、#10、#S_Hを越えた前後のエッジ幅、すなわち（#1～1）との間を直線補間することにより、S_Hに相当するエッジ幅g（=ヒストグラムの重心値）を求める。

[0053]次に測距エリアの設定方法について説明する。図2において、m×n分割ゲート処理回路10およびエッジ检测エッジ幅gと評価値算出手段回路11では、画面内の小分割エリアごとのエッジ情報、すなわち画面内物体位置情報を生成され、マイコン8へ出力される。マイコン8はその情報をより詳しく示されない焦点距離情報を、校りながら顕微鏡の位置情報をなどに基づき測距エリア決定演算を行なう。さらにアドレス設定回路9（図1参照）に測距エリアに基づいてアドレスを出力する。

[0054]図13は図2のm×n分割ゲート処理回路10によって設定される分割小エリアを示したものである。A_{ij}（i=1～m、j=1～n）は画面のほぼ全域をm×n個に分割した小エリアの1つであり、1行1列番目より分割した小エリアを示す。前述のエッジ检测エッジ幅gと評価値算出手段回路11では、A_{ij}内のエッジ数N_{ij}およびエッジ幅g（=ヒストグラムの重心値）を示す。

[0055]そしてストアした後逆運動を続ける（#55～#59、#33、#35）。そしてストアし、さらに逆運動を続ける（#55～#59、#33、#35）。#35はその演算結果に基づき測距エリア決定演算を行なう。さらにアドレス設定回路9（図1参照）に測距エリアデータを出力する。

[0056]図13は図2のm×n分割ゲート処理回路10により分割された分割小エリアを示したものである。A_{ij}（i=1～m、j=1～n）は画面のほぼ全域をm×n個に分割した小エリアの1つであり、1行1列番目より分割した小エリアを示す。前述のエッジ检测エッジ幅gと評価値算出手段回路11では、A_{ij}内のエッジ数N_{ij}およびエッジ幅g（=ヒストグラムの重心値）を示す。

[0057]そしてストアし、さらに逆運動を続ける（#55～#59、#33、#35）。#35はその演算結果に基づき測距エリア決定演算を行なう。さらにアドレス設定回路9（図1参照）に測距エリアデータを出力する。

[0058]図14はマイコン8内で行なわれる測距エリア決定演算の説明図である。すべての小エリアごとに評価値算出手段を用いて、各小エリアを示す。前述のエッジ检测エッジ幅gと評価値算出手段回路11では、A_{ij}内のエッジ数N_{ij}およびエッジ幅g（=ヒストグラムの重心値）を示す。

[0059]そしてストアし、さらに逆運動を続ける（#55～#59、#33、#35）。#35はその演算結果に基づき測距エリア決定演算を行なう。さらにアドレス設定回路9（図1参照）に測距エリアデータを出力する。

[0060]図15はマイコン8内で行なわれる測距エリア決定演算の説明図である。すべての小エリアごとに評価値算出手段を用いて、各小エリアを示す。前述のエッジ检测エッジ幅gと評価値算出手段回路11では、A_{ij}内のエッジ数N_{ij}およびエッジ幅g（=ヒストグラムの重心値）を示す。

[0061]図14はマイコン8内で行なわれる測距エリア決定演算の説明図である。すべての小エリアごとに評価値算出手段を用いて、各小エリアを示す。前述のエッジ检测エッジ幅gと評価値算出手段回路11では、A_{ij}内のエッジ数N_{ij}およびエッジ幅g（=ヒストグラムの重心値）を示す。

[0062]次にマイコン8は測距エリア内にある小エリアA_{ij}ごとにy_{ij}=W_{S_H}÷N_{ij}にて求められる平均エッジ幅g_{ij}を計算した後、エリア決定用評価値E_{ij}を式にて求めれる。

[0063]

[0064]ここにW_{S_H}は平均エッジ幅g_{ij}に基づく重み係数、W_{S_H}は小エリアA_{ij}の画面内の位置に基づく重み係数である。

[0065] 図15および図16はそれぞれ、 W_{ij} および W_{ij}' の値を示したものである。図15からも分かるように平均エッジ幅 y_{ij} が小さいほど、すなわち合焦度が高いほど係数 W_{ij} は大きくなる。一方、図16の(i)は中央直点距離における係数を示しており、中央にいくほど係数 W_{ij} は大きくなっている。図16(ii)は現在測距エリア位置直点距離の場合における係数であり、図中に示す現在測定されている測距エリアにたいしてエリニア設定用評価E_{ij}が大きくなっている。

[0066] 評価エリア1について以上の演算が終了すれば、その最大値を求める(図15(i))。
[0067] 評価エリア1は評価エリアの位置を小エリア1つ分右にシフトする(図14、評価エリア2)。そして評価エリア2について同様の演算を行ない、エリア設定用評価E_{ij}を求める。

[0068] このようにある評価エリアについての演算が終われば、さらには右に小エリア1つ分シフトして、次々と新たな評価エリアについてエリア設定用評価E_{ij}を求める(ただし小エリアの右端に評価エリアがきたときには小エリア1つ分下の左端にシフトする)。[0069] 以上の演算を評価エリアが右下に向くまで繰返し、すべてのエリア設定用評価E_{ij}を求める。そしてマイコン8は、すべての評価エリアの内評価E_{ij}が最大となつたものを選択し、このエリアを次の回の測距エリアの位置とするデータをアドレス設定回路9に出力する。

[0069] 1次に以上説明した測距エリアの設定方法の一例を、測距シーケンスに沿って説明する。図17はそのフローチャートである。

[0070] AFがスタートすると、図16(A)の中央直点距離を小エリアごとに $N=10 \sim 30$ まで計算する(#1.2.0)。次に変数Nを0にし、小エリアごとにエッジ総数N_{i,j}およびエッジ総和WS_{i,j}を算出する(#1.1.5～#1.2.0)。被写体エッジを有するエリアがあるか否かを判別し、なければ変数Nを1増加させてN=3かどうか判定する(#1.2.5～#1.3.5)。N=3でなければそのまま#1.2.0に戻り、N=3であれば小エリアごとの直点距離を中央直点距離の係数にして#1.2.0に戻る(#1.4.0)。

[0071] #1.2.5において被写体エッジを有するエリアがあつた場合、その検出したエッジの平均エッジ幅 y_{ij} に応じて、図15に示したような重み係数 W_{ij}' を決定する(#1.4.5)。

[0072] 次に#1.5.0において測距エリアの大きさを決定する。ここでは、撮影倍率($\beta=\text{焦点距離}/\text{被写体距離}$)および取り扱い直に基づいて、測距エリアの大きさを決定する。一般に撮影倍率が大きいほど深度が浅くなるため、できるだけ主被写体のみにピントを合わせるべく測距エリアを小さくするのが望ましい。

[0073] 取り扱い直についても同様で、取り扱い開放であるほど深度が浅くなるため測距エリアを小さくする。そ

の一例を示したのが図18である。なお図18に示した数字は全枚を9×9=81の小エリアに分けた場合の測距エリアを構成する小エリアの個数を表す。なおここで測距エリアの大きさを撮影倍率および取り扱い直に基づいて決定したが、撮影者が予め手動で設定するようにしてよい。

[0074] 測距エリアの大きさを決定した後、上述したように左上から右下まで順に評価エリアをシフトさせ、それぞれについてエリア設定用評価値を次の式で計算し、その最大値を求める(図15)。

[0075]

$$E = \sum_i \sum_j N_{ij} \times W_{ij} \times W_{ij}'$$

[0076] #1.6.0ではその最大値が被写体か否かを判定する。被写体がある場合は、
① 被写体エリアすべて
② 被写体のうち最も中央よりの評価エリア
③ 被写体の評価エリアを含むする四角いエリア
のうちいずれかを測距エリアに設定する(図16.5)。
なお上記①～③のどれを用いるかはまったく自由である。

[0077] 測距エリア決定後、その測距エリア内で上述のヒストグラムを作成し、これに基づいてレンズを駆動する(#1.7.0, #1.8.0)。最大値が1つであった場合は、その最大値を算出した評価エリアを測距エリアとし、そのエリアにおけるヒストグラム(#1.2.0で算出)に基づいてレンズを駆動する(#1.7.5, #1.8.0)。

[0078] レンズ駆動後、位置に基づく重み係数 W_{ij} を、図16(B)に示す現在測距エリア位置直点距離の重み係数に設定しながらおし、次の測距動作を開始する(#1.8.5)。

[0079] 「発明の効果」以上のようにこの発明によれば、映像信号から得られた被写体のエッジ幅のヒストグラムとともに被写体のコントラストが検出される。被写体のコントラストが極大と判断されても、ヒストグラム重み値が合焦判定用の所定値よりも小さくないときは被写体は合焦と見なされない。

[0080] その結果、既にピクセルでフォーカスレンズの運動を止めようなどではなく、かつ大ボケ時に限られる、測距が発生しない合焦検出装置が提供できる。

[図面の簡単な説明]
[図1] この発明に係る合焦検出装置の構成概要図である。

[図2] この発明に係る合焦検出装置の要部を示す回路ブロック図である。

[図3] 通常AF動作時の図2に示した各ブロックにおける取扱いである。

【図4】ヒストグラムの一例を示す図である。

[図5] フォーカスレンズの映り出し量とエッジ幅との関係を示した図である。

[図6] 非合焦の度合とその場合の距離との関係を示す図である。

[図7] 大がけ状態でのAF動作時の図2の各ブロックにおける部品の信号図である。

[図8] 合焦度合(デフォーカス量)に応じてレンズのある周波数成分に対するレスポンスが変化するようすを示す図である。

[図9] コントラスト評価の別の例を示すプロック図である。

[図10] ヒストグラムの信号図である。

[図11] 非合焦から合焦に至るまでのシーケンスを示したフローチャートである。

[図12] 非合焦から合焦に至るまでのシーケンスを示したフローチャートである。

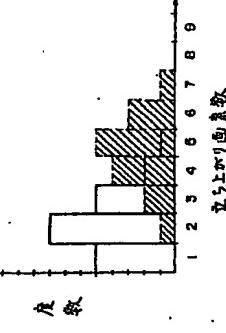
[図13] 分割小エリアを示す図である。

[図14] 測距エリア決定演算の略図である。

[図15] 平均エッジ幅に基づく重み係数の設定例を示す図である。

【図3】

【図4】

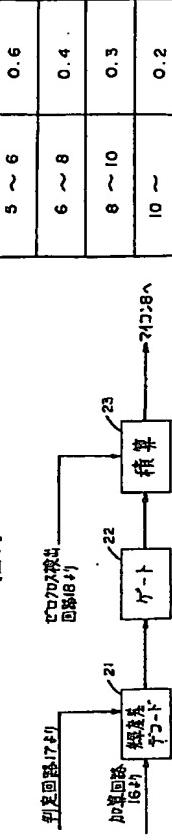


【図5】

合焦度合	映り出し量
-1	0.0
0	1.0
1	0.0
2	0.4
3	0.6
4	0.8
5	0.9
6	0.8
7	0.6
8	0.3
9	0.2

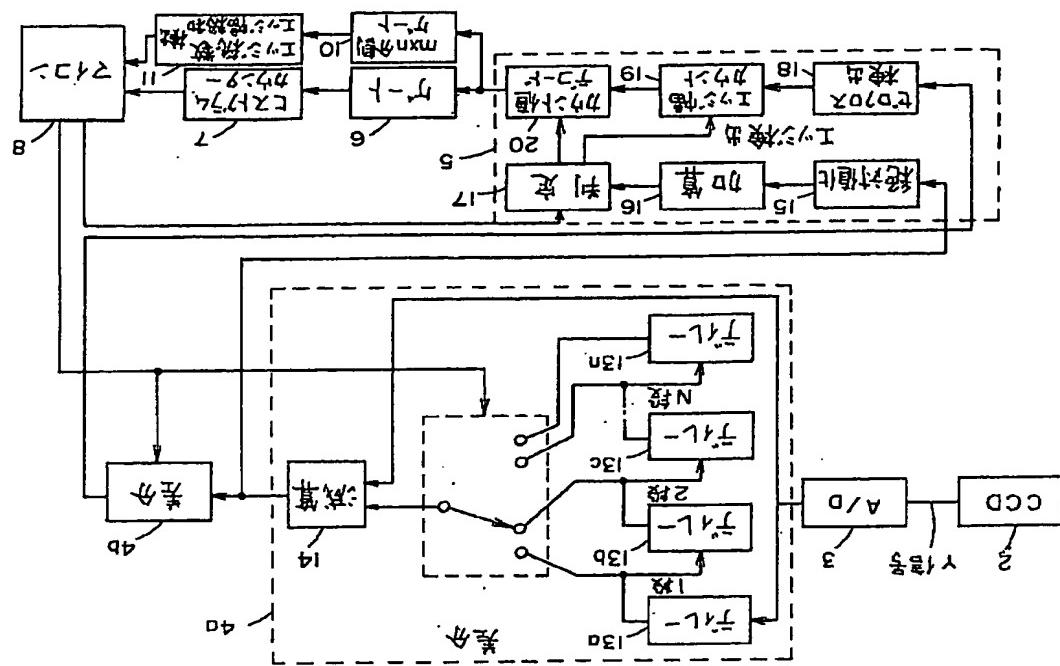
平均エッジ幅	合焦度合
1	4
2	5
3	6
4	7
5	8
6	9

【図6】

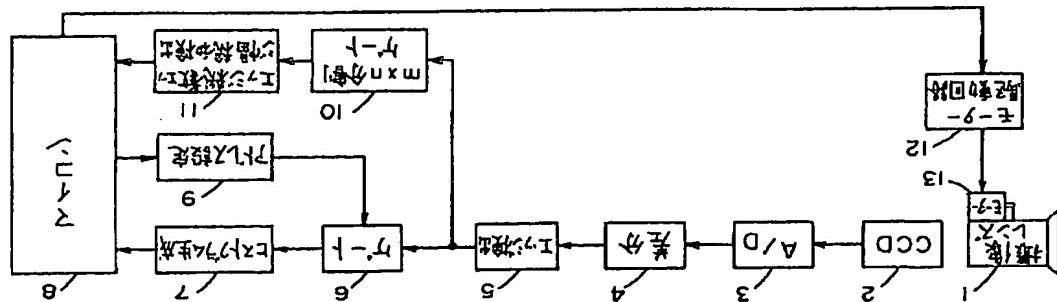


50 るほど深度が浅くなるため測距エリアを小さくする。そ

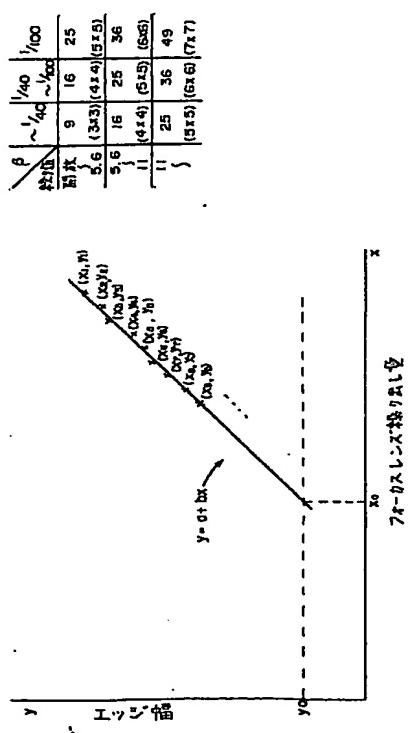
[図2]



[図1]



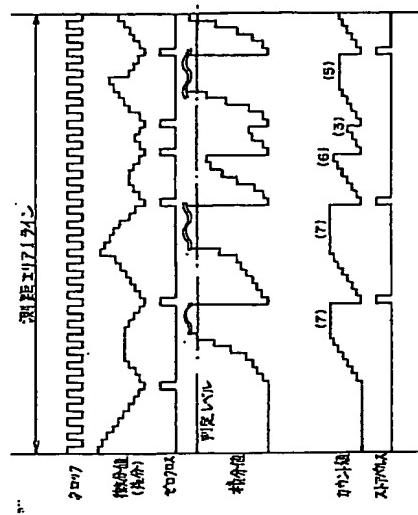
[図5]



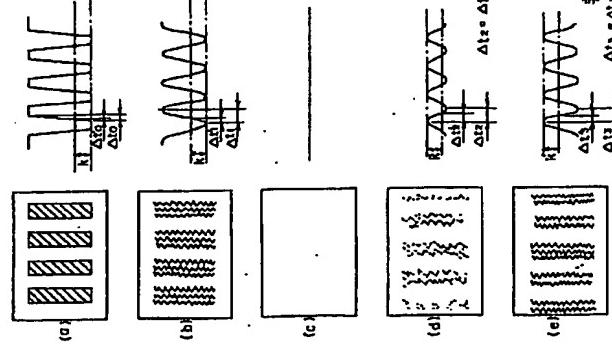
[図18]

β	$\sim 1/40 \sim 1/100$
$H_{\text{R}}(x)$	9 16 25
$5/6 (3/5)(4/5)(5/5)$	25 36
1/1 (4/4) (5/5) (6/6)	36 49
1/1 (5/5) (6/6) (7/7)	(5) (7)

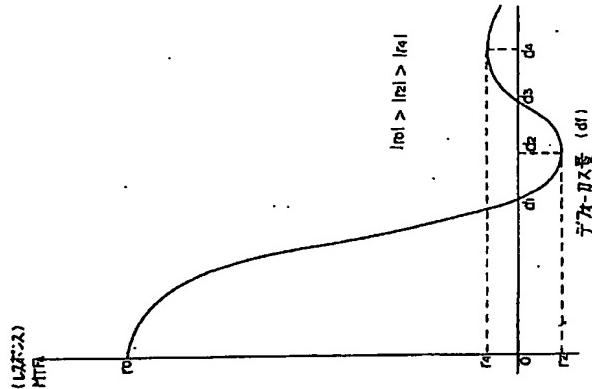
[図7]



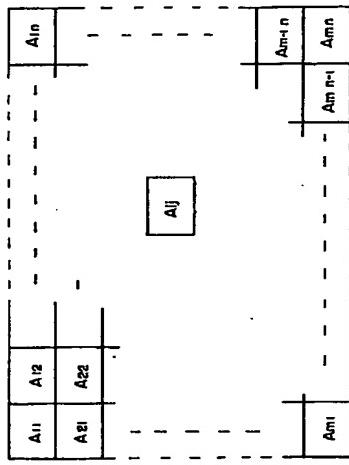
[図6]



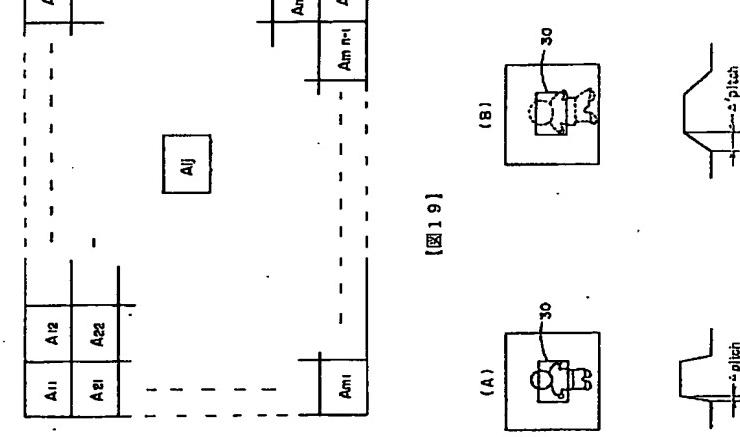
[図8]



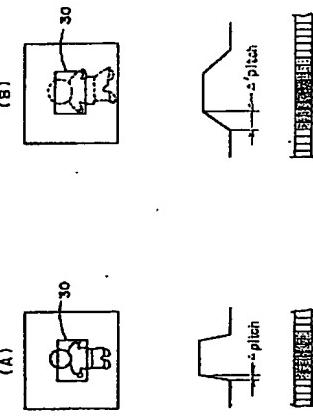
[図9]



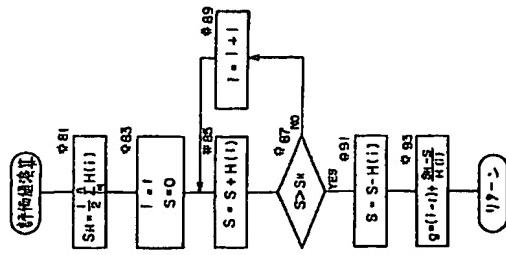
[図13]



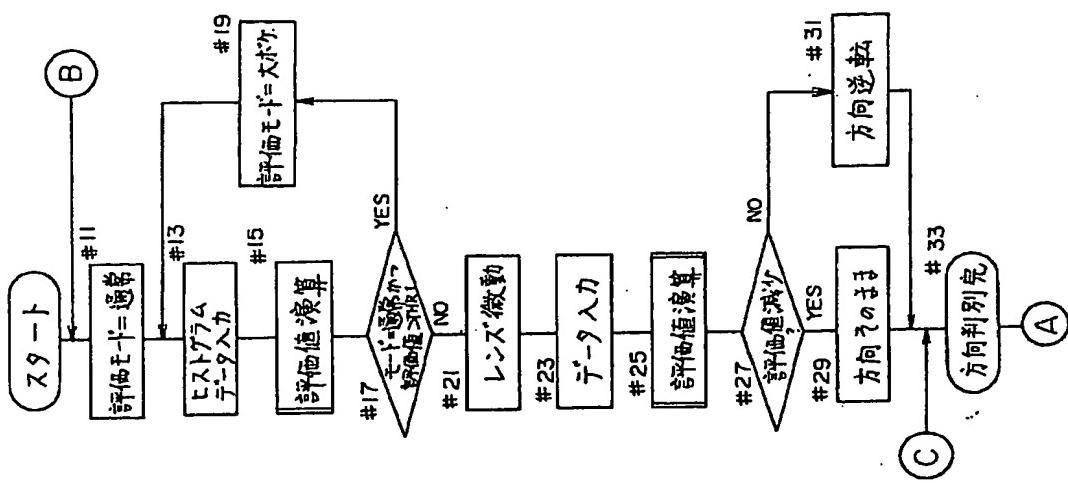
[図19]



[図12]



[図10]



[図11]

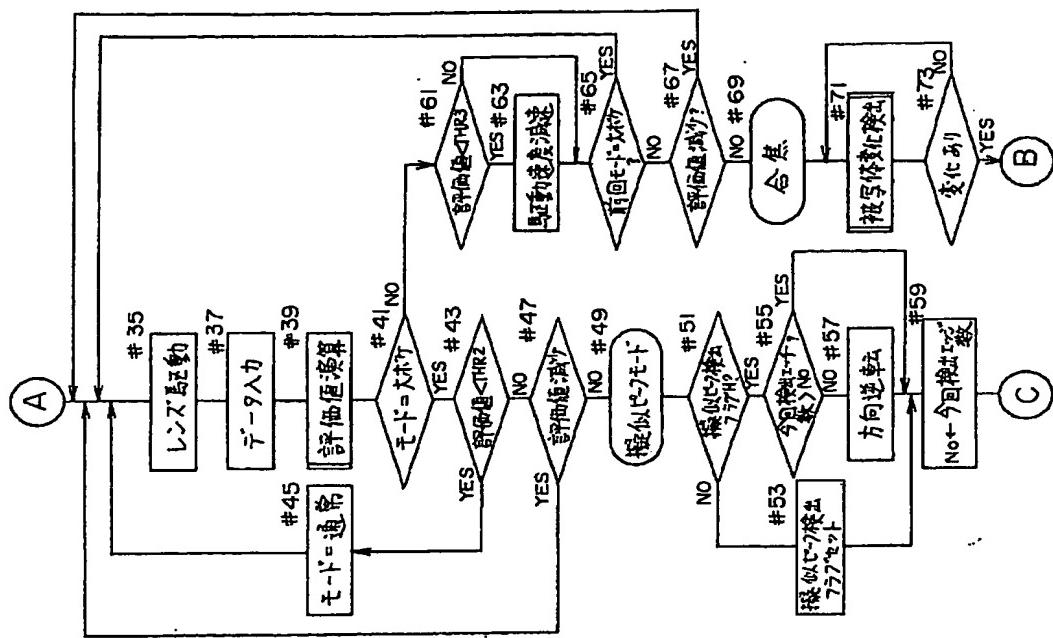
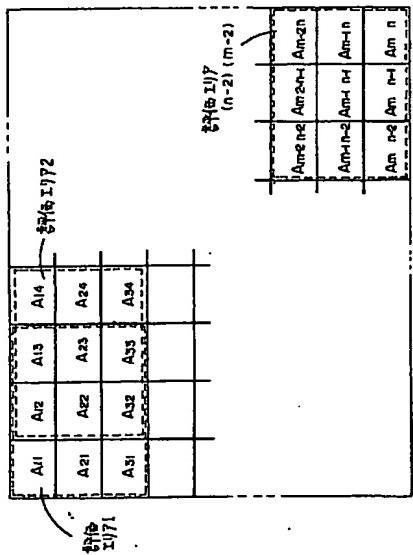


图141



161

0.3.	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3
0.4	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.4
0.4	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.4
0.4	0.6	0.6	1.0	0.6	0.6	0.4
0.4	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.4
0.4	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.4
0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3

三

	Bit Error Rate					
(B)	0.2	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9
0.2	0.4	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6
0.2	0.4	0.6	0.6	1.0	0.8	0.6
0.2	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6
0.2	0.4	0.5	0.6	0.6	0.6	0.5
0.2	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2

[四] 171

